

как для внецентрично сжатого элемента с относительным эксцентриситетом

$$e_o = \frac{M}{N}, \text{ где } M - \text{ по формуле (13), } N - \text{ по формуле (1).}$$

Таким образом, описанная методика оценки напряженно-деформированного состояния узла крепления воронки к стенам оболочки-силоса позволяет учесть совместную работу кольца и стены как пространственной конструкции. Приведены зависимости для нахождения расчетных усилий  $M$ ,  $N$  и  $Q$  в оболочке на уровне сопряжения с воронкой, условия оценки прочности оболочки и кольца на сжатие в кольцевом направлении.

1. Молодченко Г.А. Надежность сооружений силосного типа. – Харьков: ХОП НТО стройиндустрии, ХПСНИИП, 1981. – 52 с.

2. Указания по проектированию силосов для сыпучих материалов. СН 302-65. – М.: Стройиздат, 1965. – 52 с.

3. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Под ред. А.А. Уманского. – М.: Госстройиздат, 1960. – 1040 с.

Получено 19.01.2000

© Молодченко Г.А., 2000

УДК 624.012:624.04

Р.А.МІЩЕНКО

Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОШАРОВИХ ЦЕГЛЯНИХ СТІН

Наведено результати експериментальних досліджень напружено-деформованого стану фрагментів багатошарової цегляної кладки із жорсткими і гнучкими в'язями.

Одношарові конструкції не забезпечують потрібного температурного режиму в приміщеннях, що призводить до значних витрат енергоносіїв на опалення. Багатошарові конструкції з ефективними утеплювачами дозволяють створити потрібний нормативний опір теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій і більш раціональне використання несучої здатності цегли. Удосконалення конструкцій багатошарових стін і успішне використання цегли та інших кам'яних будівельних матеріалів для житлових і громадських будівель вимагає дальшого розвитку методів розрахунку кам'яних конструкцій.

У спільній роботі окремих шарів, складових багатошарової кладки маловивченими є такі питання: розміщення та вплив виду в'язей, характер їх руйнування; несуча здатність стінки при центральному й позацентровому навантаженні; деформативність шарів і в'язей. Для до-

слідження цих питань були проведені експериментальні випробування багат шарових цегляних простінків розмірами перерізу  $38 \times 103$  см і висотою  $h=140$  см. Ширина стінки складалася з двох цегляних шарів по 12 см і повітряного прошарку, що становив 14 см. Цегляні шари з'єднували двома способами: жорсткими в'язями у вигляді вертикальних, поперечних рядів цегли – типу "А", гнучкими в'язями з металевих стержнів – типу "Б". Зразки типу "А" мали три серії, що відрізнялися одна від одної ексцентриситетом прикладання зовнішнього навантаження, а зразки трьох серій типу "Б" – розміщенням металевих стержнів. Гнучкі в'язі розташовували через 3, 4, 5 рядів цегли за висотою і через 25 см за довжиною простінка.

Для виготовлення зразків використовували такі матеріали: цегла рядова, повнотіла, пластичного формування М50; розчин брали 1:1:6 (портландцемент ПЦІ111/А-400 Балаклійського заводу); арматура класу А-1 діаметром 6 мм з межею текучості  $G_y=300 \dots 350$  МПа і межею міцності  $G_n=560 \dots 600$  МПа.

При кожному приготуванні розчину виготовляли зразки у вигляді куба з довжиною ребра  $70,7 \pm 0,7$  мм, випробування яких проводили одночасно з випробуванням простінків. Дослідження простінків типу "А" здійснювали при ексцентриситеті прикладання зовнішнього навантаження  $e_0=0, 3, 6$  см, типу "Б" при  $e_0=6$  см на 500-тонному гідравлічному пресі ПММ-500.

Поздовжні деформації кладки у шарах і цегляних в'язях вимірювали індикаторами, які встановлювали на бокових поверхнях шарів і цегляних в'язях. База вимірювання була різною, але охоплювала всю висоту зразка (рис.1, б). Відхилення осі окремих шарів від початкового положення вимірювали прогиномірами, розташованими на висоті 0,25, 0,5, 0,75  $h$  (рис. 1, а), а деформації арматури – за допомогою датчиків опору і приладу дистанційного заміру АИД-4.

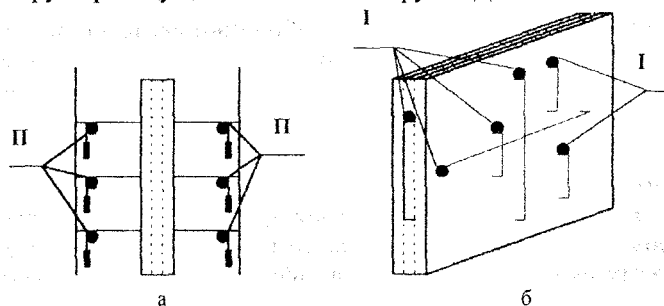


Рис.1 – Схема розміщення приладів: а – прогиномірів; б – індикаторів

На кожному ступені навантаження виконували заміри за приладами, вели спостереження за початком появи і характером розвитку тріщин.

Результати випробування простінків наведені в таблиці. Виміряні деформації кладки подані у вигляді графіків на рис.2-6.

| Шифр зразка | Розміри зразка $b \times a \times h$ , см | Ексцентриситет $e_0$ , см | Середня міцність розчину, МПа | Навантаження, кН    |                |                        | $N_{сгс}$<br>$N_u$ |
|-------------|---|---------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------|------------------------|--------------------|
|             |   |                           |                               | І тріщина $N_{сгс}$ | руйнівне $N_u$ | нормативне [1] $N_u^1$ |                    |
| ПА-0        | 38×103×140                                | 0                         | 6,0                           | 550                 | 1000           | 610                    | 0,55               |
| ПА-3        | — “ —                                     | 3                         | — “ —                         | 500                 | 950            | 562                    | 0,53               |
| ПА-6        | — “ —                                     | 6                         | — “ —                         | 500                 | 750            | 505                    | 0,67               |
| ПБ-6-3      | — “ —                                     | — “ —                     | — “ —                         | 700                 | 820            | 358                    | 0,85               |
| ПБ-6-4      | — “ —                                     | — “ —                     | — “ —                         | 600                 | 720            | 358                    | 0,83               |
| ПБ-6-5      | — “ —                                     | — “ —                     | — “ —                         | 500                 | 680            | 358                    | 0,74               |

У шифрі простінка позначають: друга буква – вид в'язей; перша цифра – ексцентриситет прикладання навантаження; друга цифра – кількість вертикальних рядів цегли між гнучкими в'язями.

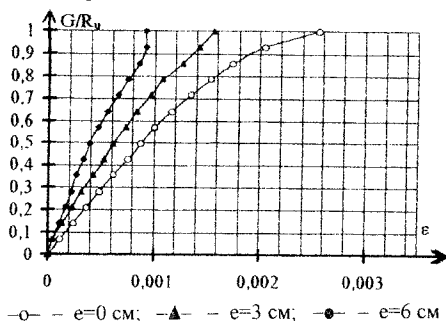


Рис.2 – Залежність “напруження – деформації” для жорстких цегляних в'язей

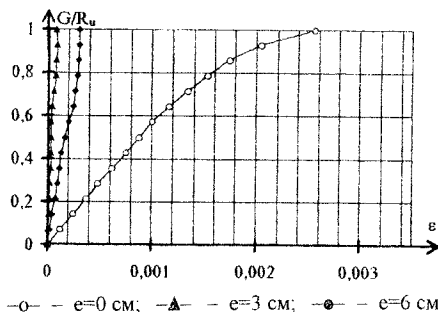
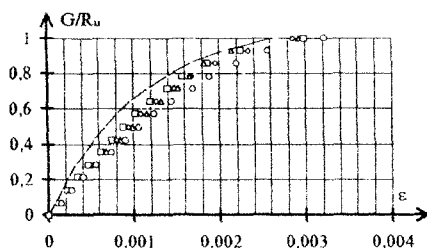


Рис.3 – Залежність “напруження – деформації” для менш навантаженої стінки типу “А”



—○— — зверху; —□— — всередині; —Δ— — знизу; —◇— — по всій висоті; — — теоретичне [1]

Рис.4 – Залежність "напруження - деформації" для більш навантаженого шару кладки

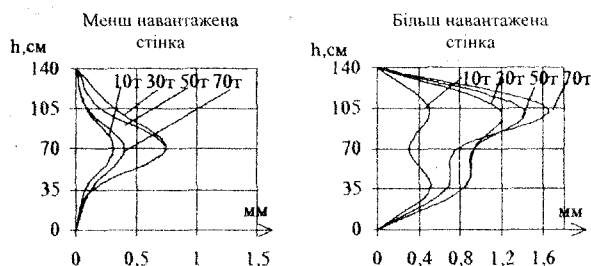


Рис.5 – Відхилення осі стінок зразка кладки від початкового положення з цегляними в'язями;  $e_0 = 6$  см

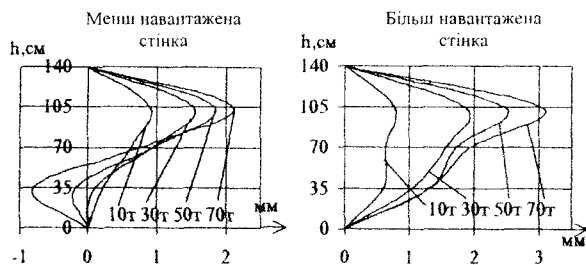


Рис.6 – Відхилення осі стінок зразка кладки від початкового положення з металевими в'язями;  $e_0 = 6$  см

Спостереження за поведінкою і характером руйнування зразків показали наступне. Руйнування, як правило, починалося з появи тріщин. У зразках з цегляними в'язями перші тріщини з'явилися у в'язях, а із збільшенням навантаження на 1...2 ступеня – і у стінках. Найчастіше перші тріщини виникали на одній з цеглин або захоплювали 2...4

цеглини разом, а потім із зростанням навантаження поступово розповсюджувались по всій висоті зразка, що призводило до розчленування кладки тріщинами і втрати несучої здатності простінка. У простінках з металевими в'язями руйнування стінки відбувалося аналогічно.

Експериментальні результати свідчать, що руйнівне навантаження досліджуваних простінків із цегляними в'язями перевищує нормативне значення [1] при  $e_0=0$  см у 1,64 рази і при  $e_0=6$  см у 1,48 разів, а простінків з металевими в'язями при розташуванні в'язів через п'ять рядів цегли за висотою у 1,9 рази і при розташуванні через три ряди у 2,29 рази. Отже, фактична несуча здатність багатопарових цегляних стін значно більша за несучу здатність, яку можна одержати за діючими нормами [1]. Для стін з металевими в'язями вплив кількості й розміщення в'язей на міцність кладки нормами не передбачений [1].

Деформації, що виникають у стінках кладки за висотою, майже однакові між собою і більші від теоретичного значення [1] при  $G/R_d=0,5$  на  $3 \cdot 10^{-4}$ , а при  $G/R_d=1$  на  $3,8 \cdot 10^{-4}$ . Відхилення стінок багатопарової кладки від осі початкового положення майже однакові, що вказує на позитивну дію в'язей.

Як показали експериментальні дослідження, у розрахунок багатопарових стін за діючими нормами [1] потрібно внести корективи, що відображатимуть вплив кількості й розміщення гнучких в'язей, ексцентриситету прикладання зусиль.

1. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.

2. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций к СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования // ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 152 с.

3. Вахненко П.Ф. Кам'яні та армокам'яні конструкції. – К.: ІСДО, 1993. – 260 с.

Отримано 21.01.2000

© Міщенко Р.А., 2000

УДК 621.792.053

М.С.ЗОЛОТОВ, канд. техн. наук, В.А.МЕЛЬМАН

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, СОЕДИНЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ АКРИЛОВЫМИ КЛЕЯМИ**

Приводятся результаты сравнительных испытаний бетонных элементов с предварительной трещиной и соединенных модифицированными акриловыми клеями.

В связи с применением акриловых клеев разных составов, в том